



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 33 599 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 R 21/28**  
B 60 R 21/26  
B 60 R 21/16

⑳1 Aktenzeichen: 197 33 599.3  
⑳2 Anmeldetag: 29. 7. 97  
⑳3 Offenlegungstag: 18. 2. 99

DE 197 33 599 A 1

⑦1 Anmelder:  
Petri AG, 63743 Aschaffenburg, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

⑦2 Erfinder:  
Eckert, Nick, Dipl.-Ing., 12587 Berlin, DE; Ortmann,  
Sven, Dipl.-Ing., 15370 Fredersdorf, DE; Lazar, Rolf,  
Dipl.-Ing., 10318 Berlin, DE

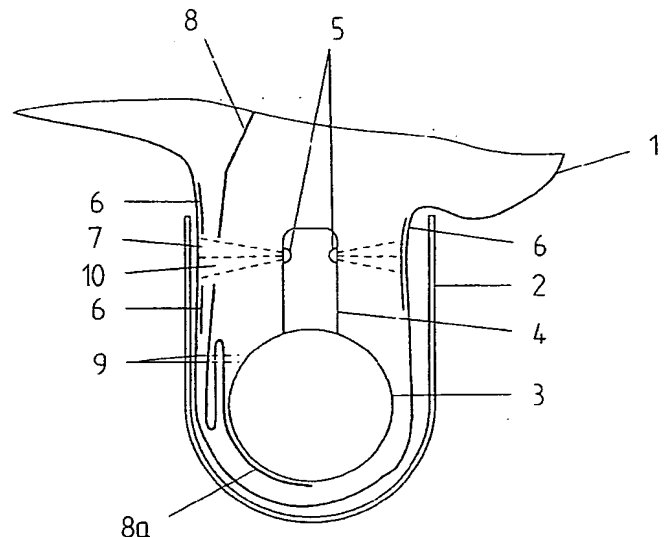
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 41 21 659 A1  
DE 40 22 420 A1  
US 55 18 269 A  
US 54 78 111 A  
US 54 05 166 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Schutz eines außerhalb der Normalposition befindlichen Fahrzeuginsassen im Crashfall

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schutz eines außerhalb der Normalposition befindlichen Fahrzeuginsassen im Crashfall, wobei der Schutz durch ein Airbagmodul mit einem Gassack erfolgt, der durch heißes Druckgas entfaltet wird und wobei das Druckgas direkt oder unter Zwischenschaltung eines Diffusors in den Gassack einströmt. Erfindungsgemäß wird bei Aufprall des Insassen auf den sich noch in der Entfaltungsphase befindlichen Gassack das in den Gassack einströmende heiße Druckgas auf mindestens eine Stelle des Gassacks geleitet, an der der Gassack keinen Flammenschutz aufweist und durch das heiße Druckgas zerstörbar ist.



DE 197 33 599 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schutz eines außerhalb der Normalposition befindlichen Fahrzeuginsassen im Crashfall nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es ist bekannt, Insassen eines Kraftfahrzeuges im Crashfall mittels eines Airbags zu schützen. Ein Airbagmodul weist eine Gasquelle auf, aus der im Crashfall Gas in den vorher gefalteten Gassack eintritt, wodurch dieser entfaltet wird und ein Schutzkissen zwischen einem Fahrzeugteil, wie dem Lenkrad, der Armaturentafel oder einer Seitentür, und dem Insassen bildet.

Eine gute Schutzwirkung wird erreicht, wenn der Insasse nach der vollen Entfaltung des Gassacks auf diesen aufprallt. Das setzt voraus, daß der Insasse eine Normalposition im Kraftfahrzeug einnimmt, bei der der Oberkörper an der Sitzlehne anliegt. Nach dem Aufprall fällt der Gassack schnell in sich zusammen, indem das Gas durch mindestens eine Öffnung im Gassack bzw. durch das Gassackgewebe in den Fahrgastraum abströmt. Der Querschnitt der Abströmöffnung bzw. die Gasdurchlässigkeit des Gassackgewebes ist so gewählt, daß für den in normaler Position im Kraftfahrzeug sitzenden Insassen, der im Crashfall nach dem Entfalten des Gassacks auf diesen aufprallt, ein gefahrloser "Ride-Down", d. h., eine gefahrlose Aufnahme in den zusammenfallenden Gassack gesichert ist. Dabei muß der Gassack beim Aufprall des Insassen so hart sein, daß ein Durchschlagen vermieden wird, andererseits darf er aber auch nicht so hart sein, daß der Insasse durch den Aufprall auf den Gassack verletzt wird.

Der Gassack kann jedoch zu einer Gefahrenquelle für den Insassen werden, wenn er sich "out of position" (oop) befindet, d. h., wenn er sich z. B. nach vorn beugt. In dieser Position besteht die Gefahr, daß der Insasse im Crashfall auf den sich entfaltenden Gassack prallt, d. h. daß er vom Gassack angeschossen und infolge der auftretenden Membrankräfte in Entfaltungsrichtung beschleunigt wird. Der Gassack-Innendruck nimmt in diesem Fall aufgrund des unveränderten Gas-Liefergrades des Generators sowie des nunmehr verringerten Gassack-Volumens einen erhöhten Wert an.

Zur Beseitigung dieses Nachteils ist es aus der US 5 405 166 bekannt, im Bereich von Abströmöffnungen des Gassacks flexible Teile mittels Reißnähten am Gassack zu befestigen. Diese Teile weisen ebenfalls Öffnungen auf und sind im Bereich der Reißnähte gefaltet. Die Öffnungen des Gassacks und der flexiblen Teile fluchten miteinander, solange die Reißnähte intakt sind. Die zusätzlichen Teile und die Reißnähte sind so bemessen, daß sich der Gassack in einer ersten Entfaltungsphase nur bis zu einer vorgegebenen Länge in Richtung des Insassen ausbreiten kann. Sofern in dieser Entfaltungsphase ein oop befindlicher Insasse vom Gassack angeschossen wird, kann über die genannten Öffnungen Gas aus dem Gassack abströmen, so daß der Gasinnendruck nicht weiter ansteigt, wodurch die Verletzungsgefahr für den Insassen vermindert wird.

Wird der Gassack dagegen durch den Insassen nicht in seiner Entfaltung behindert, werden infolge des ansteigenden Druckes im Gassack die Reißnähte aufgerissen, wodurch sich die Teile gegenüber der Gassackwand verschieben. Dabei werden auch die Abströmöffnungen im Gassack geschlossen, so daß der voll entfaltete Gassack einen ausreichenden Innendruck aufweist.

Der Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß bis zu einem definierten Entfaltungszustand des Gassacks ständig Gas über die zueinander fluchtenden Öffnungen austreten kann. Die damit verbundene verzögerte Entfaltung des Gassacks wirkt sich negativ auf den Schutz eines Insassen in

Normalposition aus.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, die Verletzungsgefahr für einen out of position befindlichen Insassen, bei gleichzeitigem Erhalt der vollen Schutzwirkungen für einen Insassen in Normalposition, zu verringern.

Erfindungsgemäß wird das gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht.

Bei einem Verfahren zum Schutz eines außerhalb der Normalposition befindlichen Fahrzeuginsassen im Crashfall, wobei der Schutz durch ein Airbagmodul mit einem Gassack erfolgt, der durch heißes Druckgas entfaltet wird und wobei das Druckgas direkt oder unter Zwischenschaltung eines Diffusors in den Gassack einströmt, wird erfindungsgemäß bei Aufprall des Insassen auf den sich noch in der Entfaltungsphase befindlichen Gassack das in den Gassack einströmende heiße Druckgas auf mindestens eine Stelle des Gassacks geleitet, an der der Gassack keinen Flammenschutz aufweist und durch das heiße Druckgas zerstörbar ist.

Bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren werden also die für den verstärkten Gasaustritt im oop-Fall erforderlichen Öffnungen erst im oop-Fall selbst durch die aus dem Gasgenerator austretenden heißen Gase erzeugt. Deshalb müssen diese Öffnungen bei der Herstellung des Gassacks nicht vorgesehen werden. Für den Fall, daß sich der Gassack ungehindert durch den Insassen entfalten kann, werden die Öffnungen nicht erzeugt.

In einer Ausführungsform wird die Gassackstreckung im vorgesehenen Aufprallbereich des Insassen erfaßt, und für den Fall, daß die Gassackstreckung in Richtung des Insassen bei dessen Aufprall auf den Gassack noch nicht beendet ist, wird ein beweglicher Flammenschutz mit mindestens einer Öffnung für den Durchtritt des heißen Druckgases so positioniert, daß die Öffnung vor der flammenschutzfreien Stelle des Gassacks liegt. Durch den aufprallenden Insassen wird die weitere Ausdehnung des Gassacks in dessen Richtung verhindert. Die Öffnung verbleibt damit im Bereich der flammenschutzfreien Stelle des Gassacks und dieser wird dort durch die heißen Gase zerstört. Durch die so gebildete Öffnung im Gassack kann das heiße Gas aus diesem ausströmen.

Im Fall, daß sich der Insasse in seiner normalen Position befindet und daß sich der Gassack deshalb ungehindert entfalten kann, ist die Verweildauer des mit der Öffnung versehenen Abschnitts des beweglichen Flammenschutzes gegenüber der flammenschutzfreien Stelle des Gassacks so kurz, daß der Gassack nicht durchbrennt.

Vorzugsweise wird der Gassack im Eintrittsbereich des heißen Druckgases zerstört.

Eine Vorrichtung zum Schutz eines außerhalb der Normalposition befindlichen Fahrzeuginsassen im Crashfall, unter Verwendung eines Airbagmoduls mit einem Gassack, einem Gasgenerator und einem Diffusor, ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein sich mit dem Gassack entfaltendes Flammenschutzband im Gassack vorgesehen ist, und daß das Flammenschutzband mindestens eine Öffnung für den Durchtritt des aus dem Gasgenerator austretenden Gases in Richtung einer flammenschutzfreien Stelle des Gassacks aufweist.

Es ist zweckmäßig, daß ein Ende des Flammenschutzbandes im Bereich des Gasgenerators bzw. Diffusors befestigt ist und dort gerafft oder gefaltet ist, daß diese Lage mittels mindestens einer Reißnaht fixiert ist, daß die Öffnung über der Reißnaht im Flammenschutzband vorgesehen ist und daß das andere Ende des Flammenschutzbandes an der dem Insassen zugekehrten Seite des Gassacks befestigt ist, wobei das Flammenschutzband eine Länge aufweist, die der Ausdehnung des vollentfalteten Gassacks in Richtung des Insassen ent-

spricht und wobei es im Abstand zur Gassackwand verläuft.

Wenn ein out of position befindlicher Insasse die Ausbreitung des Gassacks in dessen Richtung behindert, wird das Flammenschutzband durch die Reißnähte in der Lage fixiert, in der die Öffnung des Flammenschutzbandes der flamm-  
schutzfreien Stelle des Gassacks gegenüberliegt, so daß der Gassack an dieser Stelle durch die heißen Gase zerstört wird. Im Falle, daß sich der Gassack in Richtung des Insassen von diesem ungehindert ausbreiten kann, werden die Reißnähte aufgerissen, so daß sich das Flammenschutzband bis zu seiner vollen Länge entfalten kann. Die Öffnung des Sensorbandes befindet sich dann nur so kurzzeitig gegenüber der flammenschutzfreien Stelle des Gassacks, daß dieser nicht durchbrennen kann. Die heißen Gase treffen dann vielmehr an dieser flammenschutzfreien Stelle des Gassacks auf das Flammenschutzband. Dieses ist gleichzeitig ein Sensorband, da die in ihm befindliche Öffnung in Abhängigkeit von der Entfaltung des Gassacks vor der flammenschutzfreien Stelle des Gassacks positioniert wird.

In einer weiteren Ausgestaltung sind mindestens zwei Reißnähte unterschiedlicher Festigkeit vorgesehen. Damit kann erreicht werden, daß die Öffnung nach dem Reißen einer Reißnaht nur teilweise gegenüber der flammenschutzfreien Stelle liegt, so daß das heiße Gas zum Teil auf den Flammenschutz des Gassacks auftrifft und zum Teil auf die flamm-  
schutzfreie Stelle. Dadurch wird der Gassack in kleinerem Umfang zerstört, d. h., die zusätzliche Abströmöffnung ist kleiner.

Zur weiteren Optimierung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann das Flammenschutzband in Richtung des Insassen mehrere Öffnungen unterschiedlicher Größe aufweisen. Dabei nimmt die Größe der Öffnungen in Richtung des Insassen zweckmäßig ab. Die größte Öffnung ist dem noch gering entfalteten Gassack zugeordnet. In dieser Phase steigen der Gasdruck im Gassack und damit die Membrankräfte noch stark an, so daß zum schlagartigen Abbau des Gassackinnendruckes eine große Öffnung erforderlich ist. In späteren Phasen der Entfaltung ist der Druckanstieg geringer, so daß eine kleinere Öffnung ausreicht, um den Insassen vor Verletzungen zu schützen.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das Flammenschutzband zumindest abschnittsweise mehrteilig ausgeführt, jedes Teil weist mindestens eine Öffnung auf, der jeweils eine flamm-  
schutzfreie Stelle am Gassack zugeordnet ist und ein Ende jedes Teils ist an unterschiedlichen Stellen der dem Insassen zugekehrten Seite des Gassacks befestigt.

Die Größe und Form der in den Gassack gebrannten Öffnung ist außer durch die Größe auch durch die Form der Öffnungen des Flammenschutzbandes beeinflussbar. Bevorzugt sind die Öffnungen rechteckig, dreieckig oder kreisförmig.

Die Erfindung soll in Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch den unteren Teil eines Airbagmoduls;

Fig. 2 das Airbagmodul nach Fig. 1 in einer frühen Entfaltungsphase des Gassacks;

Fig. 3 das Airbagmodul nach Fig. 1 in einer späteren Entfaltungsphase des Gassacks;

Fig. 4 das Airbagmodul nach Fig. 1 mit voll entfaltetem Gassack;

Fig. 5-7 unterschiedliche Formen von Öffnungen in einem Flammenschutzband;

Fig. 8 einen Gassack mit einem mehrteiligen Flamm-  
schutzband.

In der Fig. 1 ist ein Ausschnitt eines Gassackes 1 dargestellt, der in einem Gehäuse 2 eines Airbagmoduls befestigt ist. Im Gassack ist ein Gasgenerator (nicht dargestellt) mit einem Diffusor 3 angeordnet, der an seinem kaminartig in

den Faltraum ragenden Bereich 4 Öffnungen 5 für den Austritt der im Gasgenerator 3 erzeugten Gase aufweist. Der Gassack weist im Bereich der Öffnungen 5 des Diffusors in bekannter Weise einen fest mit dem Gassack verbundenen Flammenschutz 6 auf, der an einer Stelle 7 unterbrochen ist. Weiterhin ist ein Flammenschutzband 8 vorgesehen, das mit seinem einen Ende 8a im Bereich des Gasgenerators befestigt ist. Das Flammenschutzband 8 ist neben dem Gasgenerator gefaltet und die gefaltete Lage ist durch Reißnähte 9 gesichert. Oberhalb der Falten weist das Flammenschutzband 8 im Bereich des Diffusors eine Öffnung 10 auf. Diese Öffnung 10 liegt in gefalteter Lage und bei der Entfaltung des Gassackes bis zum Reißen der Reißnähte 9 der flamm-  
schutzfreien Stelle 7 des Gassacks gegenüber.

Wie aus der Fig. 2 erkennbar ist, ist das andere Ende 8b des Flammenschutzbandes mit dem Teil des Gassacks, der dem Insassen zugekehrt ist, verbunden. Zu Beginn der Entfaltung des Gassacks wird der dem Insassen zugekehrte Teil des Flammenschutzbandes infolge des befestigten Endes 8b vom sich entfaltenden Gassack in Richtung des Insassen gezogen. Der durch die Reißnähte 9 vernähte gefaltete Abschnitt des Flammenschutzbandes verändert seine Lage dabei zunächst nicht. Auch bei der weiteren Entfaltung des Gassackes, ändert dieser gefaltete Abschnitt seine Lage nicht, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist. Wird zu diesem Zeitpunkt der Kopf 12 eines out of position befindlichen Insassen durch den Gassack angeschossen, kann dieser sich zunächst nicht mehr in dessen Richtung ausbreiten, sondern entfaltet sich seitlich vom Insassen, wie es aus Fig. 3 ersichtlich ist. Diese Unterbrechung des Entfaltungsvorganges in Richtung des Insassen reicht aus, um den Gassack über die Öffnung 10 an der flammenschutzfreien Stelle 7 durch den heißen Gasstrahl 11 zu zerstören. Dadurch werden der Gassackinnendruck und damit die gefährlichen Membrankräfte schlagartig abgebaut, so daß die Körperteile des Insassen nicht mehr beschleunigt werden.

Befindet sich der Insasse dagegen in einer normalen Sitzposition, in der der Oberkörper an der Sitzlehne anliegt, kann sich der Gassack 1 frei entfalten. Die Verweildauer der Öffnung 10 des Flammenschutzbandes 8 reicht dann nicht aus, um den Gassack an der flammenschutzfreien Stelle 7 zu zerstören. In der voll entfalteten Lage des Gassacks 1 (Fig. 4), in der das Flammenschutzband 8 nach dem Reißen der Reißnähte 9 ebenfalls entfaltet ist, liegt die Öffnung 10 des Flammenschutzbandes entfernt vom Gasstrahl 11 im Gassack. Der Gasstrahl 11 trifft nun im Bereich der flamm-  
schutzfreien Stelle 7 des Gassacks auf das Flammenschutzband 8, so daß das Durchbrennen des Gassacks vermieden wird. Damit kann der Gassack seine normale Schutzwirkung erfüllen.

Durch die Größe und Form der Öffnung 10 im Flammenschutzband 8 kann die Größe und Form der durch die heißen Gase zu zerstörenden Stelle des Gassackes beeinflusst werden. In den Fig. 5 bis 7 sind drei unterschiedliche Ausführungsformen der Öffnung dargestellt. In der Fig. 5 besteht die Öffnung aus mehreren kleinen Öffnungen 10a, die dreieckförmig gruppiert sind. Die Fig. 6 zeigt eine einzelne dreieckförmige Öffnung 10b und die Fig. 7 eine rechteckförmige Öffnung 10c.

Bei der in der Fig. 8 dargestellten Ausführungsform mit einem mehrteiligen Flammenschutzband 13, weist dieses Abschnitte 13a, b, c auf, die senkrecht zur Zeichnungsebene nebeneinander liegen und in unterschiedlichen Entfernungen zum Diffusor 4 Öffnungen 14a, 14b und 14c haben. Diesen ebenfalls nebeneinanderliegenden Öffnungen sind auch nebeneinanderliegende flammenschutzfreie Stellen am Gassack zugeordnet, die in der Fig. 8 nicht dargestellt sind. Das Flammenschutzband ist in der Ruhelage, wie beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 beschrieben, gefaltet, wobei die ge-

faltete Lage durch drei Reißnähte (nicht dargestellt) unterschiedlicher Festigkeit gesichert ist. In dieser Ausführungsform kann noch besser als in der Ausführungsform nach Fig. 1 die Verletzungsgefahr in unterschiedlichen Zwischenpositionen des Insassen verringert werden, indem die Reißnähte nacheinander bei unterschiedlichem Innendruck aufreißen und der Gassack an entsprechend unterschiedlichen flammenschutzfreien Stellen zerstört wird. In Abhängigkeit vom Entfaltungszustand wird der für den Druckabbau notwendige Ausströmquerschnitt über die Anzahl der für das Durchbrennen des Gassacks wirksamen Öffnungen geregelt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schutz eines außerhalb der Normalposition befindlichen Fahrzeuginsassen im Crashfall, wobei der Schutz durch ein Airbagmodul mit einem Gassack erfolgt, der durch heißes Druckgas entfaltet wird und wobei das Druckgas direkt oder unter Zwischenschaltung eines Diffusors in den Gassack einströmt, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Aufprall des Insassen auf den sich noch in der Entfaltungsphase befindlichen Gassack das in den Gassack einströmende heiße Druckgas auf mindestens eine Stelle des Gassacks geleitet wird, an der der Gassack keinen Flammenschutz aufweist und durch das heiße Druckgas zerstörbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gassackstreckung im vorgesehenen Aufprallbereich des Insassen erfaßt wird, und daß für den Fall, daß die Gassackstreckung in Richtung des Insassen bei dessen Aufprall auf den Gassack noch nicht beendet ist, ein beweglicher Flammenschutz mit mindestens einer Öffnung für den Durchtritt des heißen Druckgases so positioniert wird, daß die Öffnung vor der flammenschutzfreien Stelle des Gassacks liegt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Gassack im Eintrittsbereich des heißen Druckgases zerstört wird.
4. Vorrichtung zum Schutz eines außerhalb der Normalposition befindlichen Fahrzeuginsassen im Crashfall, unter Verwendung eines Airbagmoduls mit einem Gassack, einem Gasgenerator und einem Diffusor, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein sich mit dem Gassack entfaltendes Flammenschutzband (8) im Gassack (1) vorgesehen ist, und daß das Flammenschutzband (8) mindestens eine Öffnung (10) für den Durchtritt des aus dem Gasgenerator austretenden Gases in Richtung einer flammenschutzfreien Stelle (7) des Gassacks (1) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende (8a) des Flammenschutzbandes (8) im Bereich des Gasgenerators bzw. Diffusors (3) befestigt ist und dort gerafft oder gefaltet ist, daß diese Lage mittels mindestens einer Reißnaht (9) fixiert ist, daß die Öffnung (7) über der Reißnaht (9) im Flammenschutzband (8) vorgesehen ist und daß das andere Ende (8b) des Flammenschutzbandes (8) an der dem Insassen zugekehrten Seite des Gassacks (1) befestigt ist, wobei das Flammenschutzband (8) eine Länge aufweist, die der Ausdehnung des vollentfalteten Gassacks (1) in Richtung des Insassen entspricht, und wobei es im Abstand zur Gassackwand verläuft.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Reißnähte unterschiedlicher Festigkeit vorgesehen sind.

7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammenschutzband (8) in Richtung des Insassen mehrere Öffnungen (14a-c) unterschiedlicher Größe aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Öffnungen (14a-c) in Richtung des Insassen abnimmt.
9. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammenschutzband zumindest abschnittsweise mehrteilig ausgeführt ist, daß jedes Teil (13a-c) mindestens eine Öffnung (14a-c) aufweist der jeweils eine flammschutzfreie Stelle am Gassack zugeordnet ist und daß ein Ende jedes Teils an unterschiedlichen Stellen der dem Insassen zugekehrten Seite des Gassacks befestigt ist.
10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen rechteckig, dreieckig oder kreisförmig sind.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

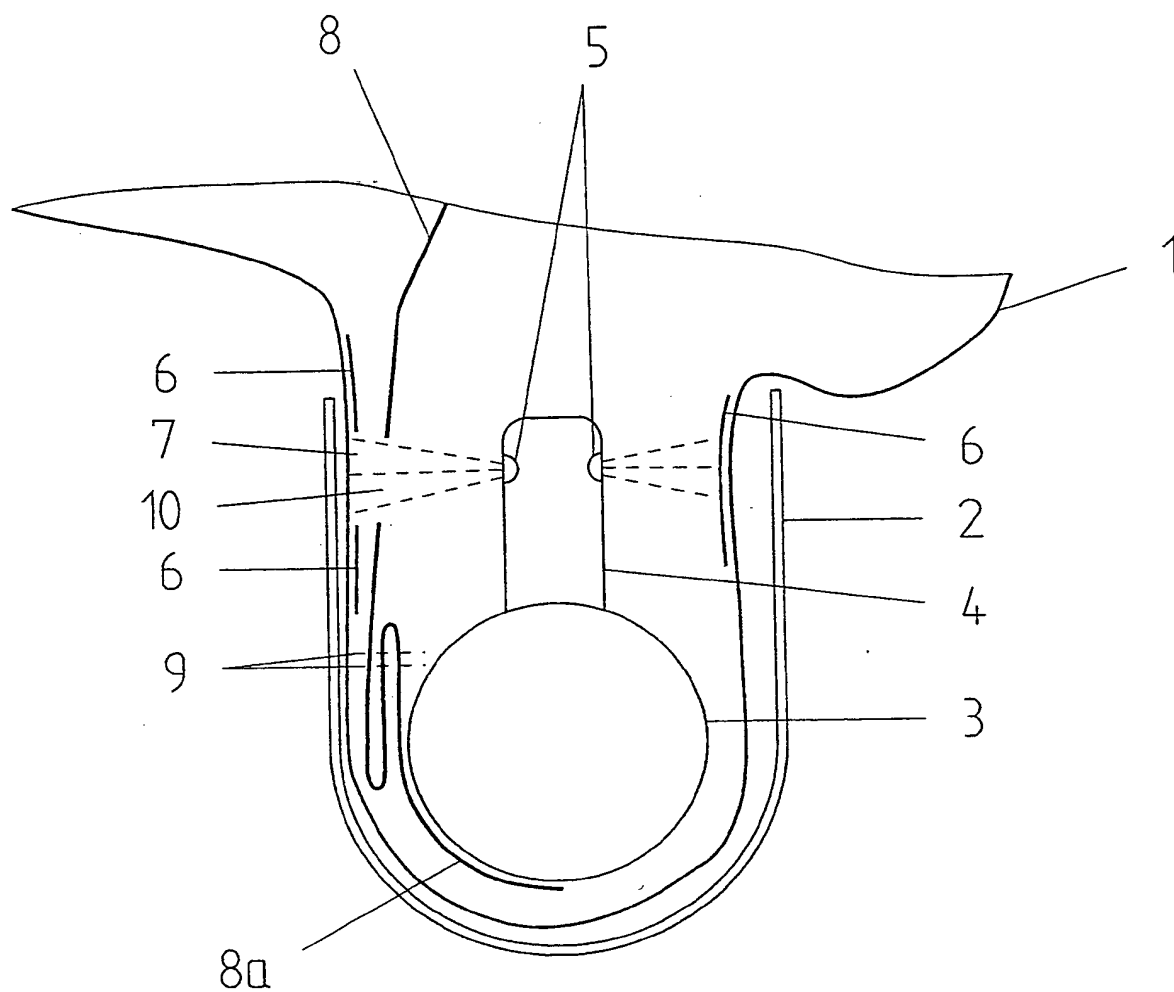


Fig. 1

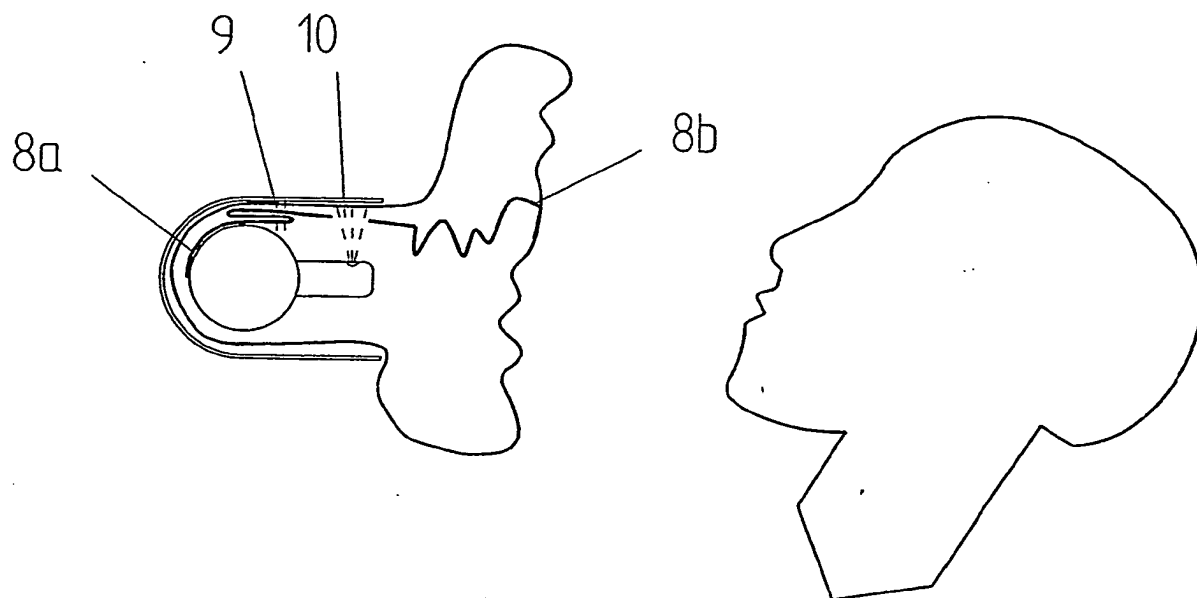


Fig. 2

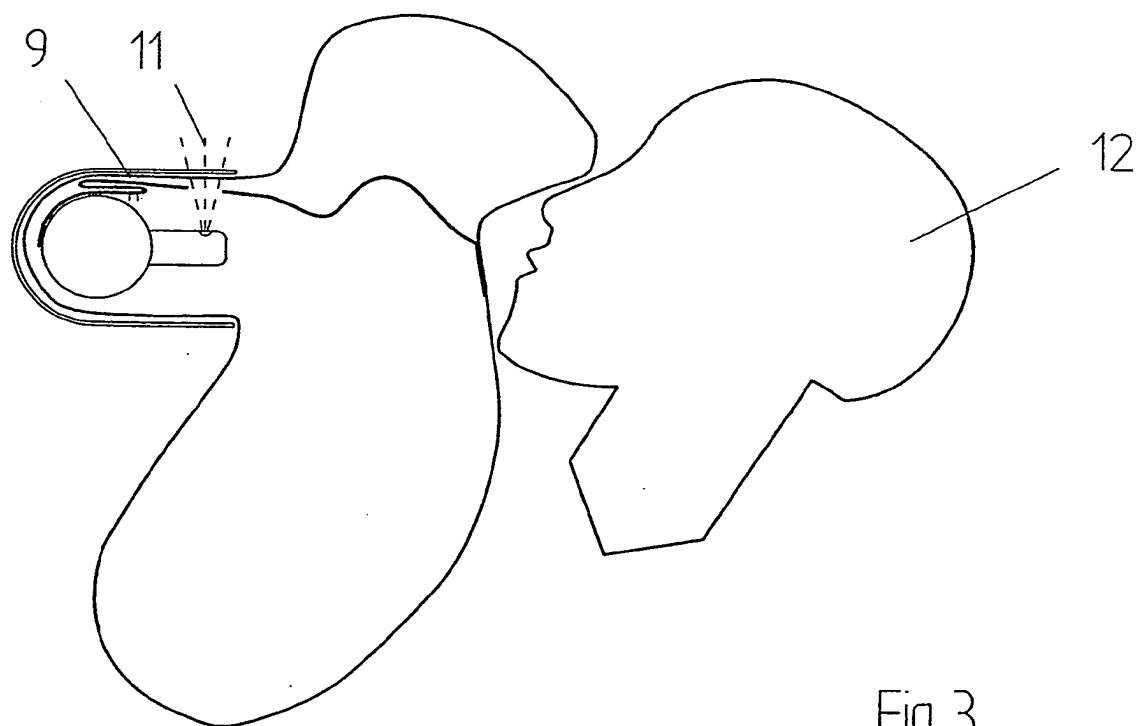


Fig. 3

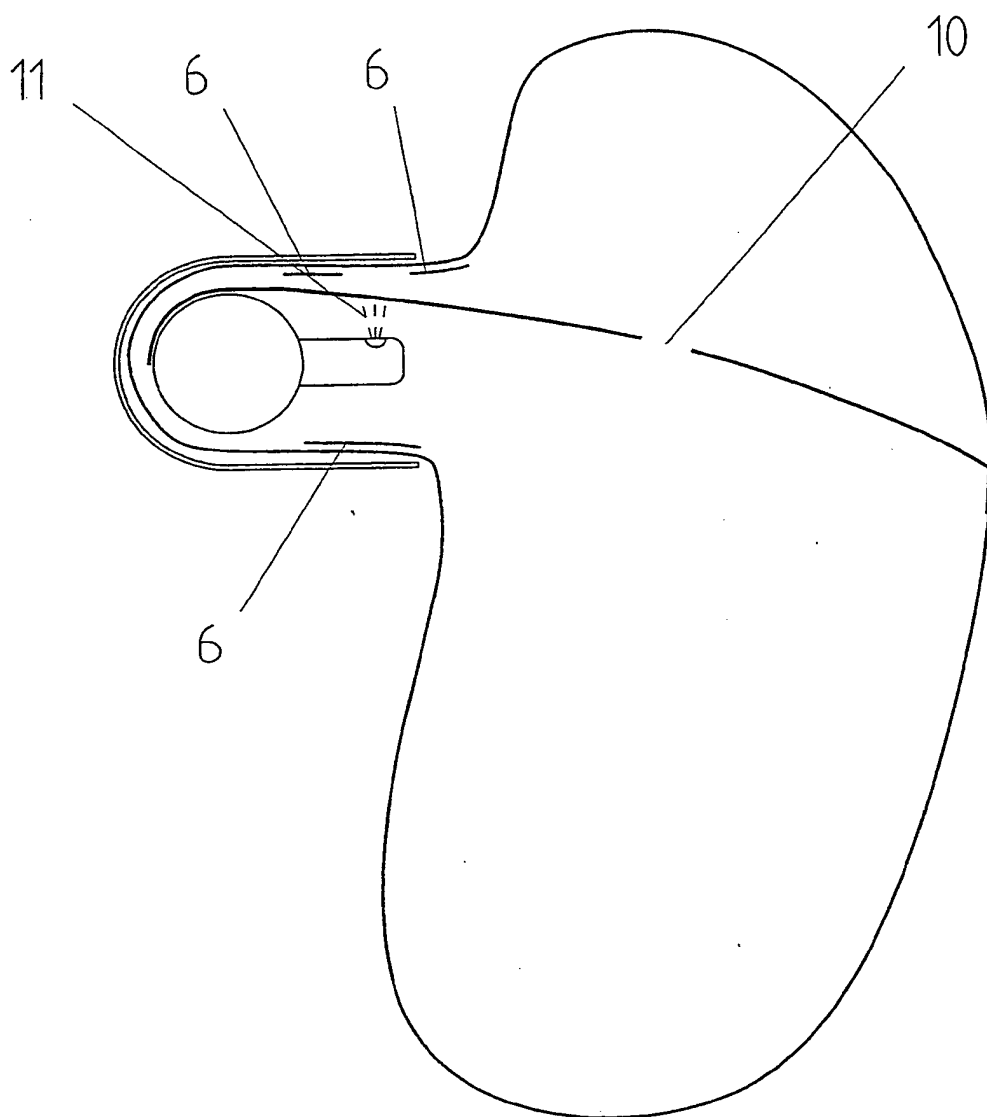


Fig. 4



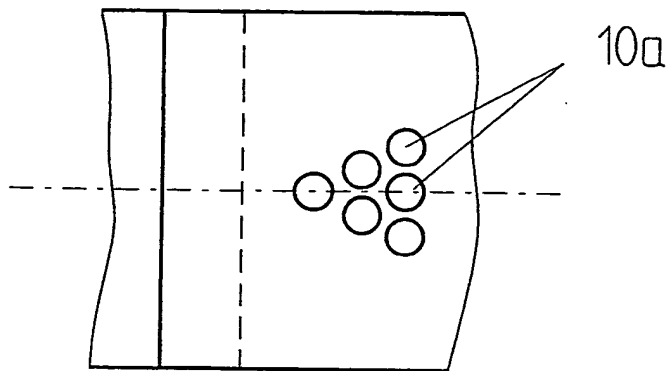


Fig. 5

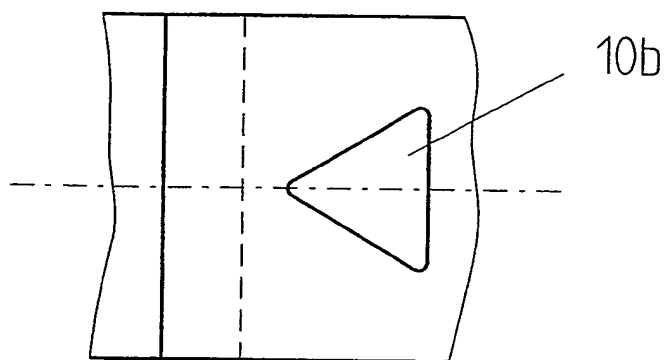


Fig. 6

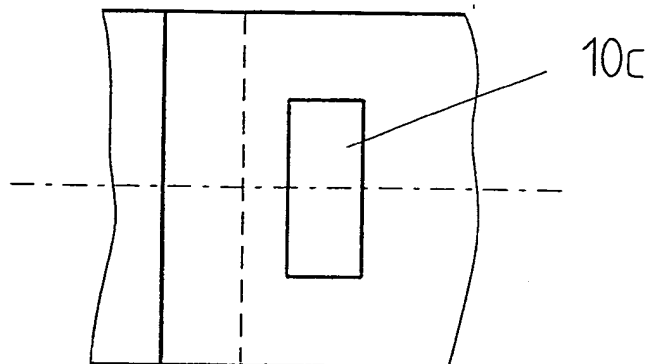


Fig. 7

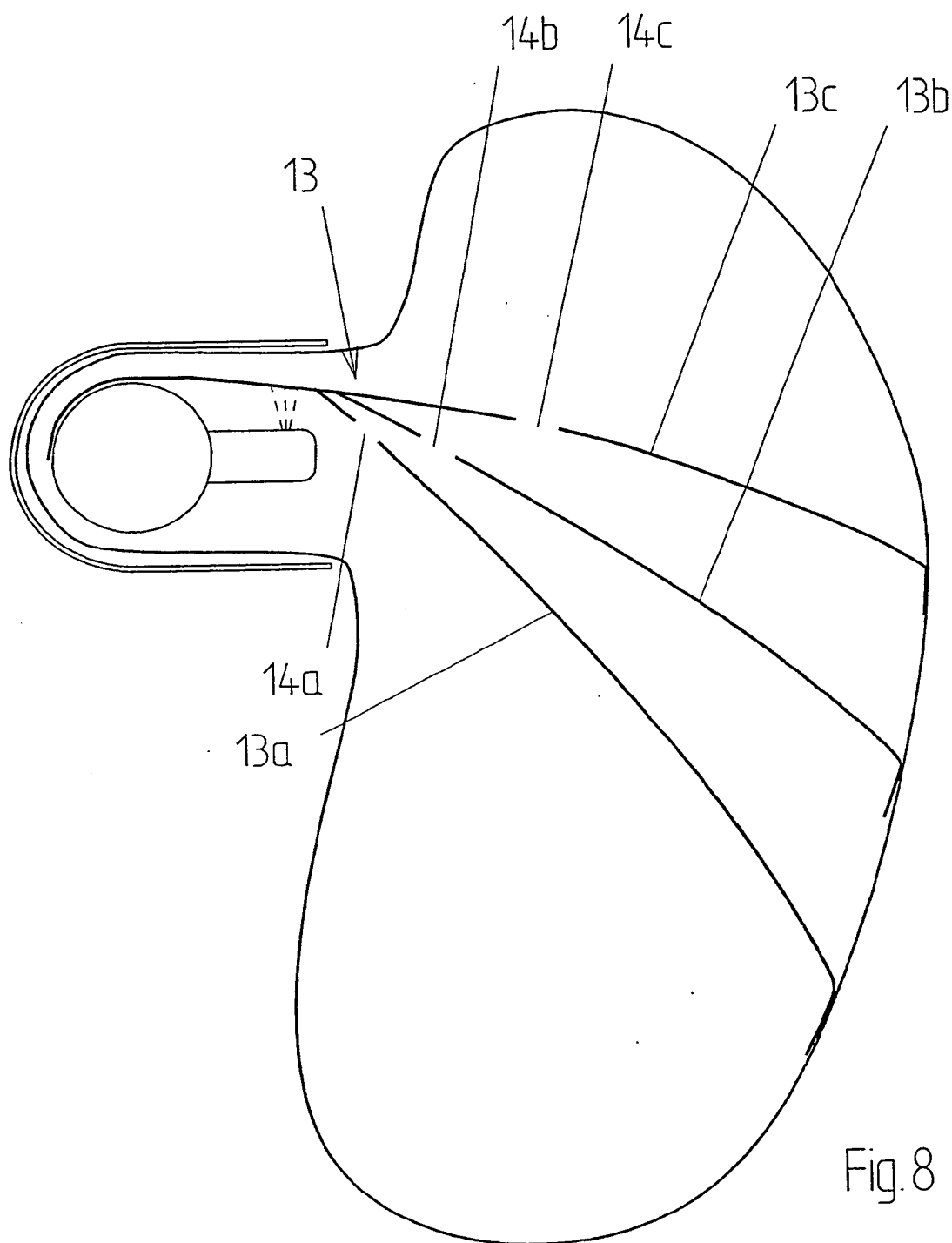


Fig. 8